

05.11.2004

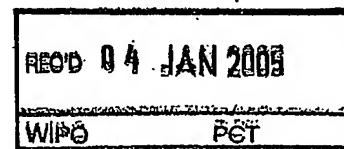
日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 1 月 1 7 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 8 7 1 7 5  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 3 8 7 1 7 5 ]



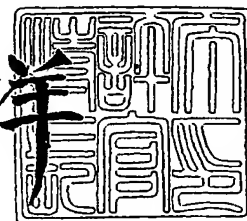
出 願 人  
Applicant(s): 日本碍子株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 WP04561  
【提出日】 平成15年11月17日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 F27B 5/04  
C04B 35/64  
F27B 5/14  
F27B 5/16

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内  
【氏名】 半澤 茂

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内  
【氏名】 安江 孝

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内  
【氏名】 田渕 善隆

【特許出願人】  
【識別番号】 000004064  
【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100088616  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 009689  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9001231

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

加熱手段と、内部に收容された有機バインダを含有する被焼成物を前記加熱手段によって加熱して脱脂することができる炉本体とを備えた炉であって、  
前記炉本体が、前記被焼成物の脱脂時に内部で発生する高濃度の有機バインダ分解ガス及び低濃度の酸素ガスを含む脱脂焼成ガスを外部に排出する排気口と、外部から前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して前記有機バインダ分解ガスの爆発を防止するための濃度低減用気体を取り入れる給気口とを有し、  
前記加熱手段が、前記炉本体に收容された前記被焼成物を加熱して脱脂することができる第 1 の加熱手段と、前記炉本体の前記排気口から排出された前記脱脂焼成ガスを加熱して前記有機バインダ分解ガスが除去されるとともに低濃度の前記酸素ガスを含む処理ガスに処理する第 2 の加熱手段とを有し、  
前記第 2 の加熱手段によって処理された前記処理ガスを、前記濃度低減用気体として、前記第 2 の加熱手段から前記炉本体に前記給気口を経由して導入する処理ガス導入手段をさらに備え、  
前記炉本体の内部、前記排気口、前記処理ガス導入手段及び前記給気口を循環的に経過して、前記給気口から前記炉本体の内部に導入される前記処理ガスによって、前記炉本体の内部における前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して爆発を防止するとともに、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度を低濃度に維持して前記有機バインダ分解ガスの異常燃焼による前記被焼成物へのクラックの発生を防止し、かつ短時間で、前記被焼成物を脱脂し、次の焼成プロセスに移行することが可能な炉。

**【請求項 2】**

前記有機バインダが、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、澱粉、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ポリエチレンオキシド、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド、ポリビニルブチラール、エチルセルロース、酢酸セルロース、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、グリセリン、ポリエチレングリコール及びジブチルフタレートからなる群から選ばれる少なくとも一種を含有する請求項 1 に記載の炉。

**【請求項 3】**

前記処理ガスによって、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度が、1～15 体積%の低濃度に維持される請求項 1 又は 2 に記載の炉。

**【請求項 4】**

前記第 1 の加熱手段及び前記第 2 の加熱手段が、ガスバーナーである請求項 1～3 のいずれかに記載の炉。

**【請求項 5】**

前記処理ガス導入手段が、前記第 2 の加熱手段と前記炉本体とを連通させる気密配管である請求項 1～4 のいずれかに記載の炉。

**【請求項 6】**

前記第 2 の加熱手段と前記処理ガス導入手段との間に、熱交換手段をさらに備えた請求項 1～5 のいずれかに記載の炉。

**【請求項 7】**

加熱手段と炉本体とを備えた炉を用いて、前記炉本体の内部に收容した有機バインダを含有する被焼成物を前記加熱手段によって加熱して脱脂し、次の焼成プロセスに移行する焼成方法であって、

前記炉として、前記炉本体が、前記被焼成物の脱脂時に内部で発生する高濃度の有機バインダ分解ガス及び低濃度の酸素ガスを含む脱脂焼成ガスを外部に排出する排気口と、外部から前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して前記有機バインダ分解ガスの爆発を防止するための濃度低減用気体を取り入れる給気口とを有し、前記加熱手段が、前記炉本体に收容された前記被焼成物を加熱して脱脂することができる第 1 の加熱手段と、前記炉本体

の前記排気口から排出された前記脱脂焼成ガスを加熱して前記有機バイнда分解ガスが除去されるとともに低濃度の前記酸素ガスを含む処理ガスに処理する第2の加熱手段とを有し、前記第2の加熱手段によって処理された前記処理ガスを、前記濃度低減用気体として、前記第2の加熱手段から前記炉本体に前記給気口を経由して導入する処理ガス導入手段をさらに備えたものを用い、

前記処理ガスを、前記炉本体の内部、前記排気口、前記処理ガス導入手段及び前記給気口を循環的に経由させることによって、前記炉本体の内部における前記有機バイнда分解ガスの濃度を低減して爆発を防止するとともに、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度を低濃度に維持して前記有機バイнда分解ガスの異常燃焼による前記被焼成物へのクラックの発生を防止し、かつ短時間で、前記被焼成物を脱脂し、次の焼成プロセスに移行することが可能な焼成方法。

【請求項8】

前記有機バイндаとして、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、澱粉、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ポリエチレンオキシド、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド、ポリビニルブチラール、エチルセルロース、酢酸セルロース、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、グリセリン、ポリエチレングリコール及びジブチルフタレートからなる群から選ばれる少なくとも一種を含有するものを用いる請求項7に記載の焼成方法。

【請求項9】

前記処理ガスによって、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度を、1～15体積%の低濃度に維持する請求項7又は8に記載の焼成方法。

【請求項10】

前記第1の加熱手段及び前記第2の加熱手段として、ガスバーナーを用いる請求項7～9のいずれかに記載の焼成方法。

【請求項11】

前記処理ガス導入手段として、前記第2の加熱手段と前記炉本体とを連通させる気密配管を用いる請求項7～10のいずれかに記載の焼成方法。

【請求項12】

前記炉として、前記第2の加熱手段と前記処理ガス導入手段との間に、熱交換手段をさらに備えたものを用いる請求項7～11のいずれかに記載の焼成方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】炉及び焼成方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、炉及び焼成方法に関し、さらに詳しくは、炉本体の内部における酸素ガス濃度を低濃度に維持して有機バインダ分解ガスの異常燃焼による被焼成物へのクラックの発生を防止し、被焼成物を短時間で、簡易かつ安価に脱脂、焼成することが可能な炉及びクラックの発生が防止された焼成物を短時間で簡易かつ安価に得ることが可能な焼成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

セラミック製品、特に、自動車の排ガス処理装置等に用いられるセラミック製ハニカム構造体等の製造には、触媒の担持等の高機能が要請されることに伴い、その材料としての成形性を高めるため、有機バインダが含有されたものが用いられている。このような有機バインダを含有するセラミック材料を成形した成形体（被焼成物）は、通常、高温で加熱して焼成される前に、被焼成物に含有された有機バインダを除去する脱脂を行う必要がある。この場合、被焼成物に含まれている有機バインダ（例えば、ポリビニルアルコール等）は、加熱によって分解、ガス化して、有機バインダ分解ガス（例えば、メチルアルコール、アセトアルデヒド等）を発生する。発生した有機バインダ分解ガスは、それぞれ爆発上下限界を有するため（例えば、メチルアルコールは7.3～19%、アセトアルデヒドは4.1～55%）、有機バインダ分解ガスの爆発上下限界内の濃度の場合、脱脂中の爆発等による異常燃焼が発生し、被焼成物にクラックやひび割れ等を生じるといった問題があった。このような問題を解消するため、炉本体に給気口を設けて、この給気口から有機バインダ分解ガスの濃度を爆発下限界未満に低減して爆発を防止するための濃度低減用気体（例えば、空気）を取り入れることが行われている。しかし、この場合も、炉本体中の酸素ガスの濃度が高くなるため、上述の脱脂中の異常燃焼を回避することができなかった。従って、ゆっくりと昇温させて、低温領域を長時間掛けて焼成する必要がある、効率的ではなかった。

【0003】

このような状況に鑑み、マイクロ波加熱手段を備え、有機バインダを含む被焼成物を収容する炉室を備えたマイクロ波焼成炉であって、酸素を含むと共に空気よりも酸素濃度が低く有機バインダの燃焼を抑制するキャリアガスを導入するキャリアガス導入管を有することを特徴とするマイクロ波焼成炉が提案されている（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2003-302166号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載されたマイクロ波焼成炉は、有機バインダの燃焼を抑制するため、特別に、空気よりも酸素濃度の低いキャリアガス及びそれを導入するキャリアガス導入管を必要とし、その構成が複雑かつ高価なものとならざるを得ず、必ずしも十分に満足し得るものではなかった。

【0005】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、炉本体の内部における酸素ガス濃度を低濃度に維持して有機バインダ分解ガスの異常燃焼による被焼成物へのクラックの発生を防止し、被焼成物を短時間で、簡易かつ安価に脱脂、焼成することが可能な炉及びクラックの発生が防止された焼成物を短時間で簡易かつ安価に得ることが可能な焼成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者等は上記目的を達成するため鋭意研究した結果、被焼成物へのクラックが発生は

、脱脂の際に発生する有機バインダ分解ガスが一気に燃焼すること及び酸素ガス濃度の高い雰囲気中で燃焼すること等が原因であり、脱脂後の酸素ガス濃度の低い脱脂焼成ガスを系内で効率的に循環使用することによって、有機バインダ分解ガスを有効に系外に排出する等して濃度を低減するとともに、酸素ガス濃度の低い雰囲気中で脱脂し、異常燃焼による被焼成物へのクラックの発生を防止することができることを見出し、本発明を完成させた。すなわち、本発明によれば以下の炉及び焼成方法が提供される。

#### 【0007】

〔1〕加熱手段と、内部に收容された有機バインダを含有する被焼成物を前記加熱手段によって加熱して脱脂することができる炉本体とを備えた炉であって、前記炉本体が、前記被焼成物の脱脂時に内部で発生する高濃度の有機バインダ分解ガス及び低濃度の酸素ガスを含む脱脂焼成ガスを外部に排出する排気口と、外部から前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して前記有機バインダ分解ガスの爆発を防止するための濃度低減用気体を取り入れる給気口とを有し、前記加熱手段が、前記炉本体に收容された前記被焼成物を加熱して脱脂することができる第1の加熱手段と、前記炉本体の前記排気口から排出された前記脱脂焼成ガスを加熱して前記有機バインダ分解ガスが除去されるとともに低濃度の前記酸素ガスを含む処理ガスに処理する第2の加熱手段とを有し、前記第2の加熱手段によって処理された前記処理ガスを、前記濃度低減用気体として、前記第2の加熱手段から前記炉本体に前記給気口を経由して導入する処理ガス導入手段をさらに備え、前記炉本体の内部、前記排気口、前記処理ガス導入手段及び前記給気口を循環的に経由して、前記給気口から前記炉本体の内部に導入される前記処理ガスによって、前記炉本体の内部における前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して爆発を防止するとともに、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度を低濃度に維持して前記有機バインダ分解ガスの異常燃焼による前記被焼成物へのクラックの発生を防止し、かつ短時間で、前記被焼成物を脱脂し、次の焼成プロセスに移行することが可能な炉。

#### 【0008】

〔2〕前記有機バインダが、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、澱粉、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ポリエチレンオキシド、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド、ポリビニルブチラール、エチルセルロース、酢酸セルロース、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、グリセリン、ポリエチレングリコール及びジブチルフタレートからなる群から選ばれる少なくとも一種を含有する前記〔1〕に記載の炉。

#### 【0009】

〔3〕前記処理ガスによって、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度が、1～15体積%の低濃度に維持される前記〔1〕又は〔2〕に記載の炉。

#### 【0010】

〔4〕前記第1の加熱手段及び前記第2の加熱手段が、ガスバーナーである前記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の炉。

#### 【0011】

〔5〕前記処理ガス導入手段が、前記第2の加熱手段と前記炉本体とを連通させる気密配管である前記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の炉。

#### 【0012】

〔6〕前記第2の加熱手段と前記処理ガス導入手段との間に、熱交換手段をさらに備えた前記〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の炉。

#### 【0013】

〔7〕加熱手段と炉本体とを備えた炉を用いて、前記炉本体の内部に收容した有機バインダを含有する被焼成物を前記加熱手段によって加熱して脱脂し、次の焼成プロセスに移行する焼成方法であって、前記炉として、前記炉本体が、前記被焼成物の脱脂時に内部で発生する高濃度の有機バインダ分解ガス及び低濃度の酸素ガスを含む脱脂焼成ガスを外部に排出する排気口と、外部から前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して前記有機バイン

ダ分解ガスの爆発を防止するための濃度低減用気体を取り入れる給気口とを有し、前記加熱手段が、前記炉本体に収容された前記被焼成物を加熱して脱脂することができる第1の加熱手段と、前記炉本体の前記排気口から排出された前記脱脂焼成ガスを加熱して前記有機バイнда分解ガスが除去されるとともに低濃度の前記酸素ガスを含む処理ガスに処理する第2の加熱手段とを有し、前記第2の加熱手段によって処理された前記処理ガスを、前記濃度低減用気体として、前記第2の加熱手段から前記炉本体に前記給気口を經由して導入する処理ガス導入手段をさらに備えたものを用い、前記処理ガスを、前記炉本体の内部、前記排気口、前記処理ガス導入手段及び前記給気口を循環的に經由させることによって、前記炉本体の内部における前記有機バイнда分解ガスの濃度を低減して爆発を防止するとともに、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度を低濃度に維持して前記有機バイнда分解ガスの異常燃焼による前記被焼成物へのクラックの発生を防止し、かつ短時間で、前記被焼成物を脱脂し、次の焼成プロセスに移行することが可能な焼成方法。

#### 【0014】

〔8〕前記有機バイндаとして、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、澱粉、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ポリエチレンオキシド、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド、ポリビニルブチラール、エチルセルロース、酢酸セルロース、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、グリセリン、ポリエチレングリコール及びジブチルフタレートからなる群から選ばれる少なくとも一種を含有するものを用いる前記〔7〕に記載の焼成方法。

#### 【0015】

〔9〕前記処理ガスによって、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度を、1～15体積%の低濃度に維持する前記〔7〕又は〔8〕に記載の焼成方法。

#### 【0016】

〔10〕前記第1の加熱手段及び前記第2の加熱手段として、ガスバーナーを用いる前記〔7〕～〔9〕のいずれかに記載の焼成方法。

#### 【0017】

〔11〕前記処理ガス導入手段として、前記第2の加熱手段と前記炉本体とを連通させる気密配管を用いる前記〔7〕～〔10〕のいずれかに記載の焼成方法。

#### 【0018】

〔12〕前記炉として、前記第2の加熱手段と前記処理ガス導入手段との間に、熱交換手段をさらに備えたものを用いる請求項7～11のいずれかに記載の焼成方法。

#### 【発明の効果】

#### 【0019】

本発明によって、炉本体の内部における酸素ガス濃度を低濃度に維持して有機バイнда分解ガスの異常燃焼による被焼成物へのクラックの発生を防止し、被焼成物を短時間で、簡易かつ安価に脱脂、焼成することが可能な炉及びクラックの発生が防止された焼成物を短時間で簡易かつ安価に得ることが可能な焼成方法が提供される。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0021】

図1に示すように、本実施の形態の炉は、加熱手段1と、内部に収容された有機バイндаを含有する被焼成物5を加熱手段1によって加熱して脱脂することができる炉本体2とを備えた炉であって、炉本体2が、被焼成物5の脱脂時に内部20で発生する高濃度の有機バイнда分解ガス及び低濃度の酸素ガスを含む脱脂焼成ガス6を外部に排出する排気口21と、外部から有機バイнда分解ガスの濃度を低減して有機バイнда分解ガスの爆発を防止するための濃度低減用気体を取り入れる給気口22とを有し、加熱手段1が、炉本体2に収容された被焼成物5を加熱して脱脂することができる第1の加熱手段11と、炉本体2の排気口21から排出された脱脂焼成ガス6を加熱して有機バイнда分解ガスが除去さ

れる（実質的に含まれない）とともに低濃度の酸素ガスを含む処理ガス7に処理する第2の加熱手段12とを有し、第2の加熱手段12によって処理された処理ガス7を、濃度低減用気体として、第2の加熱手段12から炉本体2に給気口22を經由して導入する処理ガス導入手段3をさらに備え、炉本体2の内部20、排気口21、処理ガス導入手段3及び給気口22を循環的に經由して、給気口22から炉本体2の内部20に導入される処理ガス7によって、炉本体2の内部20における有機バインダ分解ガスの濃度を低減して爆発を防止するとともに、炉本体2の内部20における酸素ガス濃度を低濃度に維持して有機バインダ分解ガスの異常燃焼による被焼成物5へのクラックの発生を防止し、かつ短時間で、被焼成物5を脱脂し、次の焼成プロセスに移行することが可能なことを特徴とするものである。

#### 【0022】

本実施の形態に用いられる有機バインダとしては特に制限はないが、例えば、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、澱粉、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ポリエチレンオキシド、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド、ポリビニルブチラール、エチルセルロース、酢酸セルロース、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、グリセリン、ポリエチレングリコール及びジブチルフタレートからなる群から選ばれる少なくとも一種を含有するものを好適例として挙げることができる。これらが燃焼によって分解されて、メチルアルコール、アセトアルデヒド、蟻酸メチル、二酸化炭素、一酸化炭素、水、タール等の有機バインダ分解ガスが発生する。

#### 【0023】

図2に、有機バインダとして、80℃で十分に乾燥させたポリビニルアルコールを、3種類の気流中で5℃/分の速度で加熱したときの、温度と重量変化の関係を示すとともに、図3に、そのときの温度と発熱量との関係を示す。

#### 【0024】

図3から、酸素濃度が20%のとき（窒素80%+酸素20%のとき）には発熱量が95であったのに対し、酸素濃度が10%のとき（窒素90%+酸素10%のとき）には発熱量が32に抑えられることがわかる。さらに酸素濃度0%のとき（窒素100%のとき）には発熱量が19程度に抑えられることがわかる。これをベースに、横軸を酸素濃度とし、縦軸を発熱量としたグラフを作成すると（図示せず）、酸素濃度15%のときには、発熱量は45、酸素濃度1%のときには、発熱量は20に抑えられることがわかる。すなわち、酸素量15%以下のときには、酸素量20%の半分以下の発熱量に抑えられることとなり、有機バインダ分解ガスがあまり燃焼せずに揮発していることがわかる。ここで、図2に示すように、酸素が全くない場合（窒素100%のとき）には、400℃をこえても8%程度の重量残存すなわち炭化した成分の残存が認められてはいるが、この後、温度が上がっていけばこれは焼失するものである。

#### 【0025】

このように構成することによって、炉における脱脂に要する時間を従来の1/2程度に短縮することができる。

#### 【0026】

本実施の形態に用いられる被焼成物としては特に制限はないが、例えばセラミック構造体を挙げることができる。セラミック材料の組成も、特に制限は無く、酸化物系のセラミック、例えば、アルミナからなるセラミック粉末に、有機バインダを1~20質量%含有させたものを挙げることができる。

#### 【0027】

本実施の形態に用いられる加熱手段1（第1の加熱手段11及び第2の加熱手段12）としては特に制限はないが、例えば、重油バーナー、ガスバーナー、電気ヒーター、リジェネバーナー等を挙げることができる。加熱手段1（第1の加熱手段11及び第2の加熱手段12）の設置個数は、それぞれ1つであっても複数であってもよい。



## 【0028】

本実施の形態に用いられる処理ガス導入手段3としては特に制限はないが、例えば、第2の加熱手段12と炉本体2とを連通させる気密配管を好適例として挙げることができる。煉瓦、断熱材等を用いた煙道であってもよい。

## 【0029】

本実施の形態においては、第2の加熱手段12と処理ガス導入手段3との間に、熱交換手段4、例えば、熱交換器をさらに備えたものとするのが好ましい。この場合、熱交換手段4を経由した処理ガス7は、処理ガス7よりも低温の熱交換ガス8となって、給気口22に導入される。このように構成することによって、従来、単に外部に排出されていた脱脂焼成ガスから熱回収を行うことができ、蒸気ボイラー等への有効な再利用を図ることができる。また、熱交換手段4によって、給気口22から炉本体2の内部20に導入される処理ガス7の温度及び流量を制御することによって、炉本体2の内部20の雰囲気を制御することができる。

## 【0030】

ここで、各種ガスの構成、酸素濃度及びガス温度について比較して説明する。脱脂焼成ガス6（炉本体2の内部20に存在するガス組成及び雰囲気温度に近い）は、高濃度の有機バインダ分解ガスを含み、低い酸素ガス濃度で、中位の温度である。処理ガス7は、有機バインダ分解ガスを殆ど含まず、低い酸素ガス濃度で、高い温度である。熱交換ガス8は、有機バインダ分解ガスを殆ど含まず、低い酸素ガス濃度で、低い温度である。具体的には、脱脂焼成ガス6は、その組成が、有機バインダ分解ガス1～15体積%、酸素ガス1～15体積%であり、その温度は、100～400℃で、有機バインダ除去のための脱脂の時間は従来の50%となる。処理ガス7は、その組成が、酸素ガス1～15体積%で、第2の加熱手段（アフターバーナー）により加熱されたガスの温度は500～900℃である。熱交換ガス8は、その組成が、酸素ガス1～15体積%で、その温度は、脱脂の最中の炉内温度+1～+100℃が好ましい。

## 【0031】

以下に本実施の形態の炉の運転例について説明する。図1に示すように、断熱材から構成される炉本体2の内部20には、有機バインダを含む被焼成物（セラミック成形体）5が設置されており、炉内の温度は、第1の加熱手段（バーナー）11により加熱される。バーナー11からの熱により炉本体2内の雰囲気は少しずつ上昇する。炉内温度が100℃を超えた時点から、被焼成物（セラミック成形体）5からは有機バインダ分解ガス6が発生し始める。この分解ガス6を炉本体2の排気口21から処理ガス導入手段（煙道）3を通じて第2の加熱手段（アフターバーナー）12へ送り込み燃焼させる。燃焼により高温になった処理ガス7は熱交換手段（熱交換器）4に入りその温度を炉内温度よりも僅かに高い温度の熱交換ガス8として炉本体2に設けられた給気口22を通じて送り込まれる。送り込むガス7（8）は、炉内で発生している有機バインダ分解ガス6を効率よく21を通じて排出するために、十分な風量を持ったものであることが好ましい。炉本体2の体積を10とした場合には、ガス7（8）の風量は毎分1～1000の範囲が好ましく、毎分10～500の範囲がさらに好ましい。風量が1未満であると有機バインダ分解ガス6の排出に時間を要してしまい、1000を超えると、炉が大きな場合に特に風量を維持するファンやバーナーの容量が大きくなり、さらには熱交換器が巨大化し効率的ではない。

## 【0032】

本実施の形態の焼成方法は、図1に示すように、加熱手段と炉本体とを備えた炉を用いて、前記炉本体の内部に収容した有機バインダを含有する被焼成物を前記加熱手段によって加熱して脱脂し、次の焼成プロセスに移行する焼成方法であって、前記炉として、前記炉本体が、前記被焼成物の脱脂時に内部で発生する高濃度の有機バインダ分解ガス及び低濃度の酸素ガスを含む脱脂焼成ガスを外部に排出する排気口と、外部から前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して前記有機バインダ分解ガスの爆発を防止するための濃度低減用気体を取り入れる給気口とを有し、前記加熱手段が、前記炉本体に収容された前記被焼成物を加熱して脱脂することができる第1の加熱手段と、前記炉本体の前記排気口から排出

された前記脱脂焼成ガスを加熱して前記有機バインダ分解ガスが除去されるとともに低濃度の前記酸素ガスを含む処理ガスに処理する第2の加熱手段とを有し、前記第2の加熱手段によって処理された前記処理ガスを、前記濃度低減用気体として、前記第2の加熱手段から前記炉本体に前記給気口を経由して導入する処理ガス導入手段をさらに備えたものを用い、前記処理ガスを、前記炉本体の内部、前記排気口、前記処理ガス導入手段及び前記給気口を循環的に経由させることによって、前記炉本体の内部における前記有機バインダ分解ガスの濃度を低減して爆発を防止するとともに、前記炉本体の内部における前記酸素ガス濃度を低濃度に維持して前記有機バインダ分解ガスの異常燃焼による前記被焼成物へのクラックの発生を防止し、かつ短時間で、前記被焼成物を脱脂し、次の焼成プロセスに移行することが可能なことを特徴とする。

#### 【0033】

本実施の形態の焼成方法に用いられる炉としては、先に詳細に説明したものを好適に用いることができる。また、本説明では、ガスバーナーを用いた炉を基に説明したが、十分な循環ガス量と酸素濃度の制御とが行える場合には、電気炉でも適用することができるし、電気ヒーターとガスバーナーとの併用によるハイブリッド形式の炉にも適用することができる。

#### 【実施例】

#### 【0034】

以下、本発明を実施例によってさらに具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

#### 【0035】

ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、澱粉、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロースをそれぞれ1.5%、合計9%をバインダとして含有するアルミナ粉末スラリーを作成し、これを、乾燥・造粒したのち、直径50mmで高さが100mmの中実ブロックとした成形体の20体を得た。

#### 【0036】

(実施例1) 得られた成形体のうち5体を炉容積(炉本体の容積)0.5m<sup>3</sup>の炉に設置し、炉内酸素濃度10%、循環ガス風量0.5m<sup>3</sup>/分、昇温20℃/時間で500℃まで25時間で加熱し、その後1600℃まで加熱し、焼結体の5体を得た。この場合、クラック等の発生は見られなかった。

#### 【0037】

(実施例2) 得られた成形体のうち5体を炉容積0.5m<sup>3</sup>の炉に設置し、炉内酸素濃度5%、循環ガス風量50m<sup>3</sup>/分、昇温25℃/時間で500℃まで20時間で加熱し、その後1600℃まで加熱し、焼結体の5体を得た。この場合、クラック等の発生は見られなかった。

#### 【0038】

(実施例3) 得られた成形体のうち5体を炉容積0.5m<sup>3</sup>の炉に設置し、炉内酸素濃度15%、循環ガス風量100m<sup>3</sup>/分、昇温20℃/時間で500℃まで25時間で加熱し、その後1600℃まで加熱し、焼結体の5体を得た。この場合、クラック等の発生は見られなかった。

#### 【0039】

(比較例1) 得られた成形体のうち5体を炉容積0.5m<sup>3</sup>の炉に設置し、炉内酸素濃度20%、循環ガス風量0m<sup>3</sup>/分、昇温20℃/時間で500℃まで25時間で加熱し、その後1600℃まで加熱した。4体は爆発したように粉々になる破壊を起こし、残りの1体は中央部分から大きく2つに割れていた。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0040】

本発明の炉及び焼成方法は、各種セラミック製品の製造、特に、有機バインダを含有するセラミック材料を用いたセラミック製品の製造に好適に利用される。

#### 【図面の簡単な説明】

## 【0041】

【図1】本発明の炉及び焼成方法の一の実施の形態を模式的に示す断面図である。

【図2】有機バインダとして、80℃で十分に乾燥させたポリビニルアルコールを、3種類の気流中で5℃/分の速度で加熱したときの、温度と重量変化の関係を示すグラフである。

【図3】有機バインダとして、80℃で十分に乾燥させたポリビニルアルコールを、3種類の気流中で5℃/分の速度で加熱したときの、温度と発熱量との関係を示すグラフである。

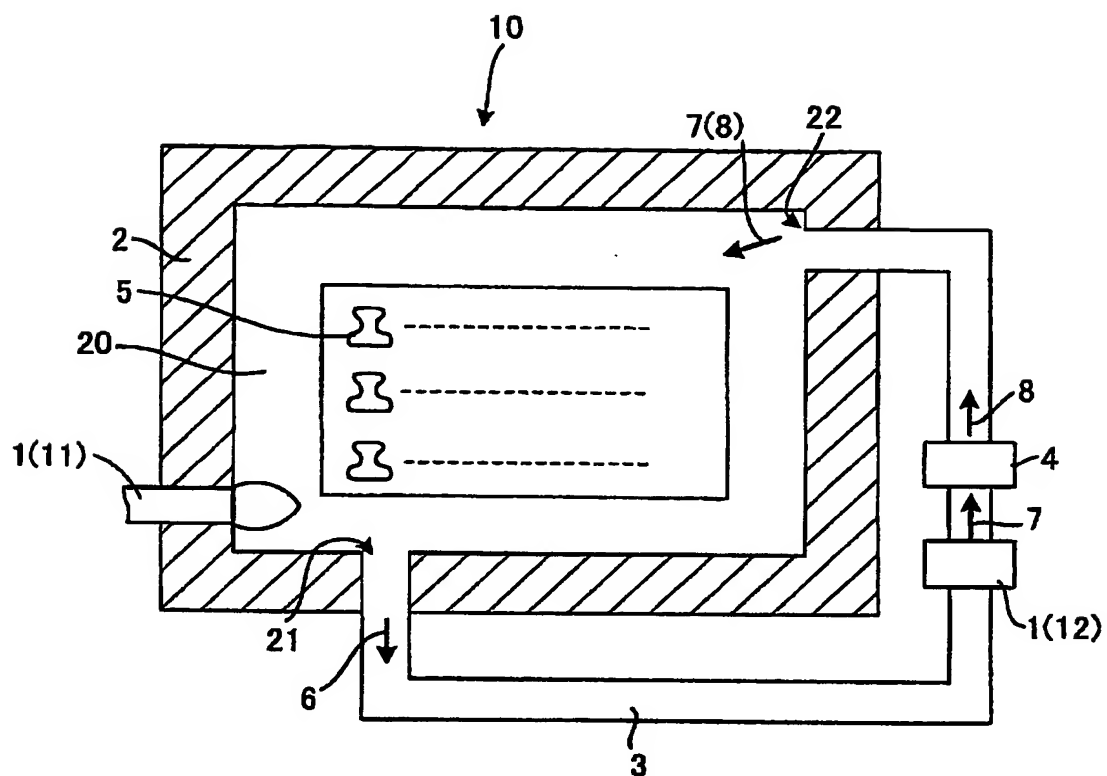
## 【符号の説明】

## 【0042】

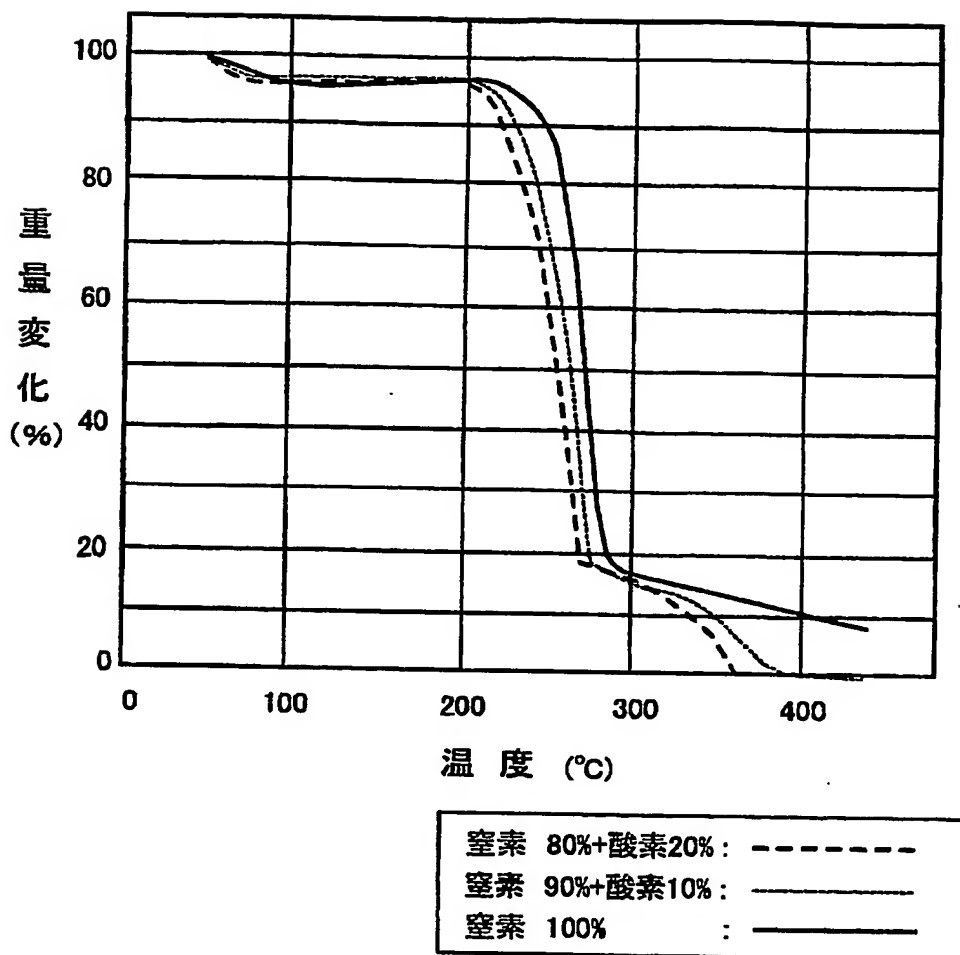
1…加熱手段、2…炉本体、3…処理ガス導入手段、4…熱交換手段、5…被焼成物、6…脱脂焼成ガス、7…処理ガス、8…熱交換ガス、10…炉、11…第1の加熱手段、12…第2の加熱手段、20…内部、21…排気口、22…給気口。

【書類名】 図面

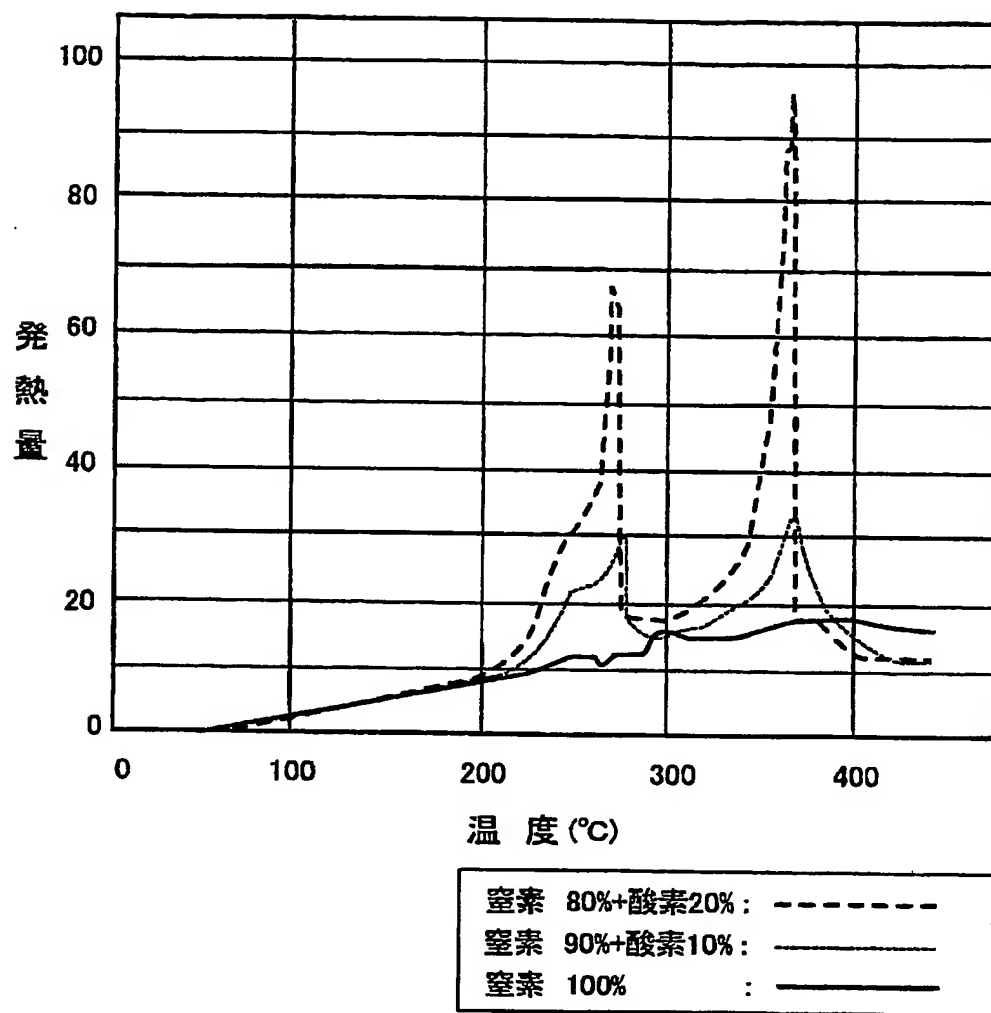
【図 1】



【図 2】



【図 3】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】被焼成物へのクラックの発生を防止し、短時間で、簡易かつ安価に脱脂、焼成することが可能な炉及びクラックの発生が防止された焼成物を短時間で簡易かつ安価に得ることが可能な焼成方法を提供する。

【解決手段】加熱手段 1 と、内部に収容された有機バインダを含有する被焼成物 5 を加熱手段 1 によって加熱して脱脂することができる炉本体 2 とを備えた炉であって、炉本体 2 を、排気口 21 と給気口 22 とを有するものとし、加熱手段 1 を、第 1 の加熱手段 11 と、第 2 の加熱手段 12 とを有するものとし、第 2 の加熱手段 12 によって処理された処理ガス 7 を、第 2 の加熱手段 12 から炉本体 2 に給気口 22 を経由して導入する処理ガス導入手段 3 をさらに備えたものとし、処理ガス 7 を、炉本体 2 の内部 20、排気口 21、処理ガス導入手段 3 及び給気口 22 を循環的に経由させて、給気口 22 から炉本体 2 の内部 20 に導入して、炉本体 2 の内部 20 における有機バインダ分解ガスの濃度を低減して爆発を防止するとともに、炉本体 2 の内部 20 における酸素ガス濃度を低濃度に維持して有機バインダ分解ガスの異常燃焼による被焼成物 5 へのクラックの発生を防止し、かつ短時間で、被焼成物 5 を脱脂し、次の焼成プロセスに移行することを可能とする。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 3 8 7 1 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 0 6 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名

日本碍子株式会社